



中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 289—2012
代替 YS/T 289—1994

钎焊式热交换器用铝-钢复合带

Aluminium alloy clad steel strips for brazing type exchanger

2012-12-28 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YS/T 289—1994《铝锡 20 铜-钢双金属板》。

本标准与 YS/T 289—1994 相比,主要技术变化如下:

- 适用范围修改为:“本标准适用于以轧制方式将铝合金带材或双面包覆纯铝的铝合金带材,包覆在低碳钢带表面制成的铝-钢复合带(以下简称复合带)”;
- 增加了 4A33、4A60、7A16、8A60、8A61 牌号;
- 修改了尺寸及其偏差要求;
- 删除了工艺性能和表面质量要求;
- 增加了弯曲试验方法;
- 增加了室温拉伸力学性能及外观质量要求。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准负责起草单位:银邦金属复合材料股份有限公司。

本标准参加起草单位:中国船舶重工集团公司第七二五研究所、东北轻合金有限责任公司。

本标准主要起草人:周德敬、凌亚标、郭瑞、岳宗洪、张稷、吕金明、王兴中、唐超兰、高坤元、黄辉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8896—1988;
- YS/T 289—1994。

钎焊式热交换器用铝-钢复合带

1 范围

本标准规定了钎焊式热交换器等行业用铝-钢复合带的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及质量证明书与订货单(或合同)内容。

本标准适用于以轧制方式将铝合金带材或双面包覆纯铝的铝合金带材,包覆在低碳钢带表面制成的铝-钢复合带(以下简称复合带)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

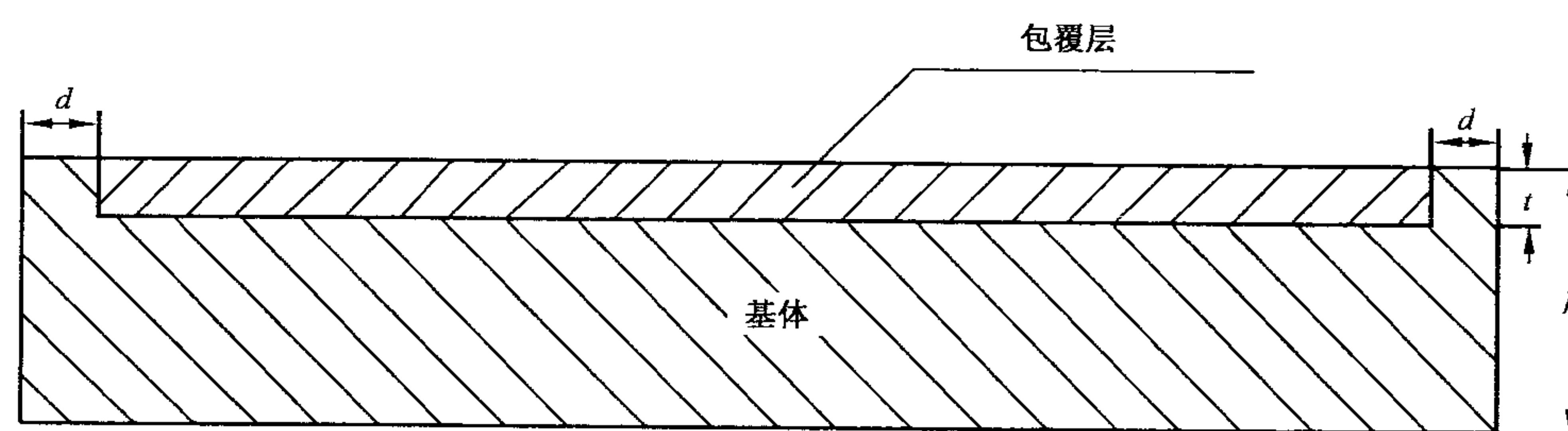
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 3199 铝及铝合金加工产品 包装、标志、运输、贮存
- GB/T 3246.1 变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分:显微组织检验方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8749 优质碳素结构钢热轧钢带
- GB/T 15391 宽度小于600 mm冷轧钢带的尺寸、外形及允许偏差
- GB/T 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法
- GB/T 20975(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、规格

复合带(截面见图1)的材料牌号与规格应符合表1的规定。



说明：

t —— 包覆层厚度；

h —— 复合带厚度；

d —— 无铝边宽度。

图 1 热交换器复合带截面示意图

表 1 复合带的材料牌号与规格

材料牌号			规格/mm				
产品牌号	包覆层牌号		基体 牌号	复合带厚度 (图 1 中 h 尺寸)	复合带 宽度	包覆层厚度 (图 1 中 t 尺寸)	无铝边宽度 (图 1 中 d 尺寸)
	未包铝的包 覆层	双面包覆纯铝 的包覆层					
4A60/08Al	4A60	—		0.210~2.000	50.00~ 500.00	0.050~0.100	2.0~4.0
包铝 4A33/08Al	—	包铝 4A33	08Al	1.5~5.5	60~300	0.3~1.5	0
包铝 7A16/08Al		包铝 7A16					
包铝 8A60/08Al		包铝 8A60					
包铝 8A61/08Al		包铝 8A61					
包铝 8A62/08Al		包铝 8A62					

3.1.2 标记示例

复合带标记按产品名称、标准编号、产品牌号、包覆层厚度、复合带厚度、复合带宽度、无铝边宽度的顺序表示，标记示例如下：

示例 1：

产品牌号为 4A60/08Al，包覆层厚度为 0.09 mm、复合带厚度为 1.50 mm、复合带宽度为 460.00 mm、无铝边宽度为 4.0 mm 的复合带标记为：

复合带 YS/T 289-4A60/08Al-0.09/1.5×460/4

示例 2：

产品牌号为包铝 8A62/08Al，包覆层厚度为 0.40 mm、复合带厚度为 1.50 mm、复合带宽度为 80.00 mm 的复合带标记为：

复合带 YS/T 289-包铝 8A62/08Al-0.4/1.5×80

3.2 化学成分

3.2.1 包覆层

包覆层中的铝及铝合金化学成分应符合表 2 或 GB/T 3190 的要求。

表 2 化学成分

合金 牌号	化学成分(质量分数)/%											Al ^b	
	Si	Sn	Fe	Ni	Cu	Mn	Mg	Zn	Pb	Ti	其他杂质 ^a 单个	其他杂质 ^a 合计	
4A33	10.0~12.0	≤0.20	≤0.30	≤0.10	0.7~1.3	≤0.10	—	—	—	≤0.10	≤0.05	≤0.15	余量
4A60	0.80~1.0	—	0.20~0.35	—	≤0.05	≤0.03	≤0.03	≤0.05	—	≤0.03	≤0.05	≤0.15	
7A16	1.0~2.0	≤0.20	≤0.6	≤0.20	0.8~1.2	≤0.30	≤0.6	4.4~5.5	0.7~1.3	≤0.20	≤0.05	≤0.15	
8A60	≤0.7 ^c	5.5~7.0	≤0.7 ^c	≤1.3	0.7~1.3	≤0.7 ^c	—	—	—	≤0.20	≤0.05	≤0.15	
8A61	—	10.0~14.0	1.8~3.5	≤0.10	0.40~1.3	≤0.35	—	—	1.0~2.5	≤0.10	≤0.05	≤0.15	
8A62	≤0.7 ^c	17.5~22.5	≤0.7 ^c	≤0.10	0.7~1.3	≤0.7 ^c	—	—	—	≤0.20	≤0.05	≤0.15	

^a 其他杂质指表中未列出或未规定数值的元素。
^b 铝的质量分数为 100.00% 与所有含量不小于 0.010% 的元素含量总和的差值,求和前各元素数值要表示到 0.0×%。
^c Si+Fe+Mn 的总量不超过 1%。

3.2.2 基体

基体化学成分应符合 GB/T 8749 的规定。

3.3 尺寸偏差

3.3.1 复合带厚度偏差、宽度偏差

复合带的厚度偏差、宽度偏差应符合 GB/T 15391 的规定。需要较高精度时,应在订货单(或合同)中注明,未注明时按普通级供货。

3.3.2 包覆层厚度偏差、基体表面粗糙度

复合带包覆层厚度偏差、基体表面粗糙度应符合表 3 的规定。

表 3 包覆层厚度偏差、基体表面粗糙度

包覆层牌号	包覆层厚度/mm	包覆层厚度允许偏差/mm	基体表面粗糙度(R_a)/ μm
4A60	0.050~0.100	±0.004	—
包铝 4A33、包铝 7A16、 包铝 8A60、包铝 8A61、 包铝 8A62	0.40~0.80	±0.07	≤0.63
	>0.80~1.00	±0.08	
	>1.00	±0.09	

3.3.3 复合带无铝边宽度偏差

复合带无铝边宽度偏差应符合表 4 的规定。

表 4 复合带无铝边宽度偏差

单位为毫米

复合带宽度	无铝边宽度允许偏差
50.00~100.00	±0.30
>100.00~300.00	±0.50
>300.00~500.00	±1.00

3.3.4 复合带卷径

应在订货单(或合同)中注明复合带卷内、外径要求。

3.3.5 毛刺、错层、塔形

复合带的毛刺、错层、塔形应符合表 5 的规定。

表 5 毛刺、错层、塔形

单位为毫米

复合带厚度	毛刺	错层	塔形
0.200~0.500	≤0.06	≤1.0	≤10
>0.500~1.000	≤0.10	≤2.0	≤15
>1.000~2.000	≤0.15	≤2.5	≤20
>2.000~5.500	≤0.20	≤3.0	≤25

3.3.6 侧边弯曲度

复合带任意 1 000 mm 长度的侧边弯曲度应符合表 6 的规定。

表 6 侧边弯曲度

复合带宽度/mm	侧边弯曲度/mm
50.00~100.00	3.0
>100.00~300.00	2.0
>300.00~500.00	1.5

3.4 力学性能

牌号为 4A60/08Al 的复合带室温拉伸力学性能应符合表 7 的规定, 其他复合带的表面硬度应符合表 8 的规定。

表 7 室温拉伸力学性能

产品牌号	复合带室温拉伸试验结果		
	抗拉强度 R_m /MPa	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 $A_{50\text{ mm}}$ /%
4A60/08Al	280~380	≥250	≥22

表 8 表面硬度

产品牌号	包覆层中的铝合金硬度/HB		基体硬度/HBW
	A 级	B 级	
包铝 4A33/08Al	45~60	—	160~220
包铝 7A16/08Al	45~70	70~100	
包铝 8A60/08Al	35~45	—	
包铝 8A61/08Al	35~45	—	
包铝 8A62/08Al	30~40	—	

3.5 结合牢度

3.5.1 复合带的基体与包覆层之间应结合牢固,经弯曲试验后,基体与包覆层间不应分离,即不应出现分层。

3.5.2 当需方在订货单(或合同)中注明“剥离试验”时,应采用剥离试验评定基体与包覆层之间的结合情况,试样上任一点的剥离长度应不大于 5 mm。

3.6 包覆层显微组织

不允许有影响使用的偏析、锡条、夹杂、气泡等缺陷,对金相组织的具体要求,应由供需双方商定,并在订货单(或合同)中注明。

3.7 外观质量

3.7.1 复合带表面允许有轻微的压过划痕、金属及非金属压人物、擦伤、划伤、辊痕、油斑等不影响最终使用的缺陷。

3.7.2 钎焊式热交换器复合带不允许接头。

4 试验方法

4.1 化学成分

4.1.1 可采用铸造样品分析或成品分析,仲裁时采用成品分析。

4.1.2 采用铸造样品分析时,按 GB/T 20975 或 GB/T 7999(仲裁时按 GB/T 20975)规定的方法,对代表包覆层材料的铸造样品化学成分进行分析测定;按 GB/T 8749 对代表基体碳素结构钢材料的铸造样品化学成分进行分析测定。

4.1.3 采用成品分析时,首先应机械剥离试样坯料的包覆层,按 GB/T 8749 分析测定基体碳素结构钢的化学成分。然后对牌号为 4A60/08Al 的复合带,按 GB/T 20975 或 GB/T 7999(仲裁时按 GB/T 20975)规定的方法直接测出剥离后的包覆层化学成分;对其他牌号的复合带,按 GB/T 3246.1 规定的金相法测出包覆层中的纯铝包覆率,再按 GB/T 20975 或 GB/T 7999(仲裁时按 GB/T 20975)规定的方法测出包覆层材料的综合成分及包覆层中的铝合金层成分,通过计算确定包覆层中的纯铝层化学成分。

4.1.4 对于 4A33、4A60、7A16、8A60、8A61、8A62 牌号的铝合金,仅对表 2 中“Al”及“其他杂质”栏之外有数值规定的元素进行常规化学分析。当怀疑非常规分析元素的质量分数超出了本标准的限定值时,生产者应对这些元素进行分析。

4.1.5 “Al”含量按 GB/T 3190 规定的方法计算,计算“Al”含量时,取常规分析元素与怀疑超量的非常规分析元素分析数值的和值作为“元素含量总和”。

4.1.6 分析数值的判定采用修约比较法,数值修约规则按 GB/T 8170 的有关规定进行。包覆层材料化学成分分析报告给出的元素含量的位数,应与本标准的表 2 或 GB/T 3190 中相应牌号规定的位数一致。

4.2 尺寸偏差

4.2.1 包覆层厚度

包覆层厚度检验方法按 GB/T 3246.1 执行。

4.2.2 毛刺

用放大倍数不低于 50 倍的笔筒显微镜、毛刺检测仪或影像式坐标测绘仪检测毛刺。

4.2.3 基体表面粗糙度

用粗糙度仪测量复合带无包覆层的产品表面(基体裸面)粗糙度。

4.2.4 其他

其他尺寸用相应精度的量具测量。测量值不允许修约。

4.3 力学性能

4.3.1 复合带室温拉伸试验方法应符合 GB/T 228.1 的规定。

4.3.2 按 GB/T 4340.1 规定的方法,在复合带无包覆层的产品表面(基体裸面)测试表面硬度。除 4A60/08Al 牌号外的其他牌号的复合带,在除去包覆层表面的纯铝后,按 GB/T 231.1 规定的方法,在包覆层中的铝合金表面测试表面硬度。

4.4 结合牢度

4.4.1 弯曲试验

按图 2 所示的方法进行弯曲试验,弯曲半径 R 与复合带厚度相等,弯曲角度为 270° 。

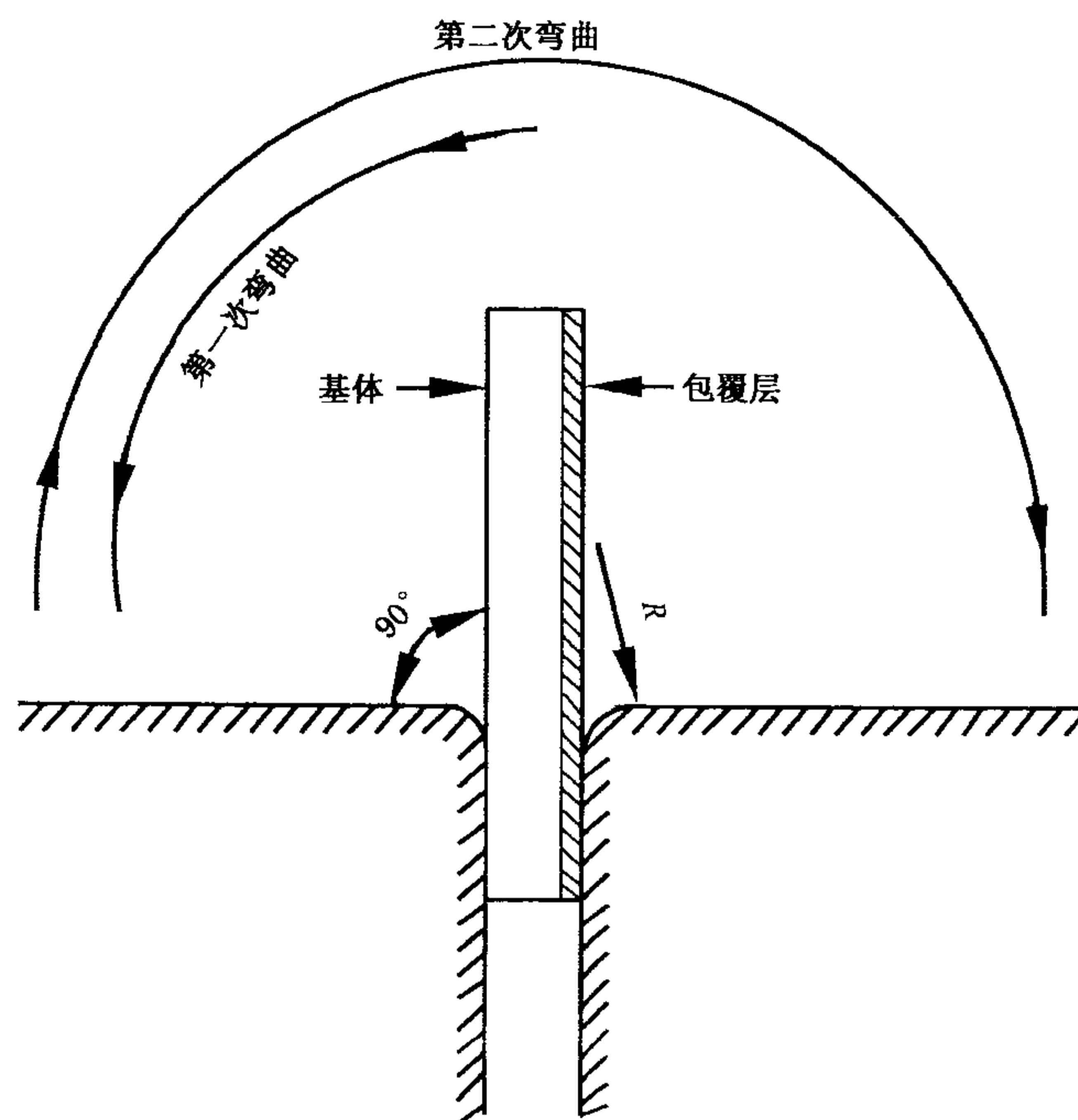


图 2 弯曲试验示意图

4.4.2 剥离试验

试样一头用虎钳夹紧,用钢锯沿试样界面方向锯透包覆层,并使试样合金面朝外弯曲 90°,让锯断的包覆层截面充分露出。用宽约 8 mm,头部成 60°角的铲子,对准结合界面,用铁锤敲击铲子,凿开包覆层大约 10 mm 左右,然后用鱼口钳夹住包覆层,使其剥离,测量剥离长度。每块试样测试三点。如果包覆层断裂而不剥离,其剥离长度为零。

4.5 包覆层显微组织

包覆层显微组织按 GB/T 3246.1 规定的方法进行检验。

4.6 外观质量

复合带的外观质量以目视检测。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 复合带应由供方进行检验,保证复合带质量符合本标准及订货单(或合同)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的复合带按本标准的规定进行检验。检验结果与本标准及订货单(或合同)的规定不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于外观质量及尺寸偏差的异议,应在收到复合带之日起一个月内提出,属于其他性能的异议,应在收到复合带之日起三个月内提出。如需仲裁,可委托供需双方认可的单位进行,并在需方共同取样。

5.2 组批

复合带应成批提交验收,每批应由同一牌号、规格、同样生产工艺生产的复合带组成。每批(卷、盘、箱)重量不限,有特殊要求时,可供需双方协商,并在订货单(或合同)中注明。

5.3 计重

复合带应检斤计重。

5.4 检验项目

5.4.1 对牌号为4A60/08Al的复合带,每批均应进行化学成分、尺寸偏差、室温拉伸力学性能和外观质量的检验。

5.4.2 对牌号为包铝4A33/08Al、包铝7A16/08Al、包铝8A60/08Al、包铝8A61/08Al、包铝8A62/08Al的复合带,每批均应进行化学成分、尺寸偏差、表面硬度、包覆层显微组织和外观质量的检验。

5.5 取样

复合带的取样应符合表9规定。

表9 取样规定

检验项目	取样规定	要求的章条号	检验的章条号
化学成分	采用铸造样品分析时,包覆层材料按GB/T 17432,基体材料按GB/T 8749的规定取样。采用成品样品分析时,每批抽取2%的卷数(不少于2卷),每卷头尾部位各切取1个试样坯料;包覆层材料、基体材料分析试样分别按GB/T 17432、GB/T 8749规定的方法制取	3.2	4.1
尺寸偏差	表面粗糙度:在除接头外的任意部位取30 mm~50 mm宽的试样。 其他项目:每批抽取5%的卷数(不少于2卷)。检验包覆层厚度时,取3个试样/卷	3.3	4.2
力学性能	室温拉伸力学性能:每批抽取2%的卷数(不少于2卷),每卷切取3个试样。试样制取方法应符合GB/T 2975的规定。 表面硬度:除接头外的任意部位取30 mm~50 mm宽的试样	3.4	4.3
结合牢度	弯曲试验:每批抽取2%的卷数(不少于2卷),沿复合带轧制方向剪取长度为150 mm、宽度为15 mm的纵向试样,切取3个试样/卷,试样制取方法应符合GB/T 2975的规定。 剥离试验:每批抽取2%的卷数(不少于2卷),每卷头尾部位各切取1个长约300 mm的试样	3.5	4.4
包覆层显微组织	供需双方商定	3.6	4.5
外观质量	逐卷检查	3.7	4.6

5.6 检验结果的判定

5.6.1 任一试样的化学成分不合格时,判该批复合带不合格。

5.6.2 任一复合带尺寸偏差不合格时,判该批复合带不合格。经供需双方商定允许逐卷检验,合格者交货。

5.6.3 任一试样的力学性能不合格时,应从该批复合带中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批复合带合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批复合带不合格。经供需双方商定允许供方逐卷检验,合格者交货。

5.6.4 任一试样的结合牢度不合格时,应从该批复合带中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批复合带合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批复合带不合格。经供需双方商定允许供方逐卷检验,合格者交货。

5.6.5 任一试样的显微组织不合格时,判该批复合带不合格。

5.6.6 任一卷复合带的外观质量不合格时,判该卷复合带不合格。

6 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

6.1 标志

6.1.1 产品标志

在检验合格的复合带上应附有如下内容的标签(或合格证):

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 规格;
- d) 批号、卷号;
- e) 净重;
- f) 包装日期;
- g) 供方技术监督部门的检印。

6.1.2 包装箱标志

产品的包装箱标志应符合 GB/T 3199 的规定。

6.2 包装、运输和贮存

复合带的包装、运输、贮存应符合 GB/T 3199 的规定;有特殊要求时,供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

6.3 质量证明书

每批复合带应附有产品质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称、地址、电话、传真;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 规格;
- e) 批号、卷号;
- f) 净重或箱、卷数;
- g) 本标准编号;
- h) 分析检验结果和技术监督部门的检印;
- i) 包装日期(或出厂日期)。

7 订货单(或合同)内容

订购本标准所列产品的订货单(或合同)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
 - b) 牌号;
 - c) 规格;
 - d) 净重(包括单卷净重);
 - e) 复合带卷内、外径要求;
 - f) 是否要求剥离试验;
 - g) 包覆层显微组织要求;
 - h) 包覆层中的铝合金硬度等级;
 - i) 特殊包装要求;
 - j) 增加本标准以外内容时的协商结果;
 - k) 本标准编号。
-

中华人民共和国有色金属
行业标准
钎焊式热交换器用铝-钢复合带

YS/T 289—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2013年6月第一版 2013年6月第一次印刷

*

书号: 155066 · 2-25079

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



YS/T 289-2012